МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии

В.Г. Артюхов

29.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.07 Структура и функции биомакромолекул и их комплексов

1. Код и наименование направления подготовки:

06.03.01 Биология

2. Профиль подготовки: Биофизика

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: биофизики и биотехнологии

6. Составители программы:

Башарина Ольга Владимировна, кандидат биологических наук, доцент

7. **Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета, протокол № 4 от 29.05.2023 г.

8. Учебный год: 2026-2027 **Семестр(-ы):** 7-8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: освоение студентами современных представлений о структурно-функциональной организации биомакромолекул (белков и нуклеиновых кислот) и их комплексов.

Задачи: обеспечить наличие у студента понимания сущности структурных и функциональных особенностей биополимеров, механизмов, лежащие в основе их функционирования; получение практических навыков работы в исследованиях особенностей структурно-функциональных свойств белков и нуклеиновых кислот.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к блоку Дисциплины (модули) (Б.1), часть, формируемая участниками образовательных отношений (Б.1.В.).

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ПК-2.2	Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знать: правила работы, принцип действия спектрофотометра, флуориметра, других биофизических приборов; уметь: проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач; владеть (иметь навык(и)): методами работы с биологическими объектами в лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой в биофизической лаборатории
ПК-4	Способен применять теоретические знания о молекулярных основах и механизмах физических и физико-химических процессов для решения отдельных практических задач в области биофизики и биотехнологии	ПК-4.1	Демонстрирует системные теоретические знания о молекулярных основах и механизмах физических и физико-химических процессов в живых системах	знать: структуру и функции биомакромолекул и их комплексов уметь: определять степень научности полученной информации и отграничивать научное знание от других видов знания, выбирать виды средств и методы научного поиска; применять системный подход в профессиональной области и аргументировано обосновать свои взгляды по современным проблемам биологии. владеть: навыками систематизирования и обобщения биологической информации.
		ПК-4.2	Применяет современные методы биофизического эксперимента, исследования физических и	Знать: теоретические основы молекулярной биофизики, общие молекулярные механизмы взаимодействий, лежащие в основе биологических (в т.ч. физиологических) процессов и

			физико-химических процессов на разных уровнях организации живой материи для решения отдельных практических задач в области биофизики и биотехнологии	явлений, принципы биофизических методов исследования уметь: устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов, использовать полученные знания для решения профессиональных задач владеть: основными методами биофизического анализа, методами самостоятельной постановки экспериментов, способностью к анализу и оценке достоверности полученного результата.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах — 7 ЗЕТ/ 252 ч.

Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		№ сем. 7	№ сем. 8	
Аудиторные занятия	124	64	60	
в том числе: лекции	62	32	30	
практические	32	32	-	
лабораторные	30	-	30	
Самостоятельная работа	92	44	48	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 ч., экзамен – 36 ч.)	36	0	36	
Итого:	252	108	144	

13.1 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Введение в молекулярную биологию	Предмет молекулярной биологии Формирование представлений о структуре и функциях нуклеиновых кислот и белковых молекул. Современные проблемы молекулярной биологии.	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*
1.2	Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химическое строение нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Первичная структура нуклеиновых кислот. Физико-химические свойства нуклеиновых	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*

		кислот. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм вторичной структуры ДНК. Сверхспирализация ДНК. Структура хроматина. Денатурация ДНК.	
1.3	Механизмы функционирования ДНК	Репликация ДНК, основные принципы. Основные компоненты репликационного комплекса. Теломеры и теломераза. Возможные повреждения ДНК. Репарация ДНК в ходе репликации. Прямая реактивация, эксцизионная и индуцируемая репарация. Метилирование ДНК, его биологическая роль.	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*
1.4	Структура и функции РНК, синтез РНК	Макромолекулярная структура РНК. Виды РНК. Транспортная РНК, структура и функции. Высокомолекулярная (рибосомная) РНК и информационная РНК (иРНК). Особенности их структуры и функций. Транскрипция. Основные этапы транскрипции. Понятие о факторах транскрипции. Трансляция. Механизм и этапы трансляции. РНК-интерференция Применение РНК в медицинской биотехнологии	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*
1.5	Уровни структурной организации белковых молекул	Аминокислоты, их классификация и структура. Физико-химические свойства аминокислот. Первичная структура белка. Свойства пептидной группы. Слабые связи. Диполь-дипольные взаимодействия (Ван-дер-Ваальсовы силы). Взаимодействие постоянных и индуцированных (наведенных) диполей. Водородная связь, механизм ее образования. Водородная связь и вторичная структура белков. Вторичная структура белка. Торсионные углы. Карты Рамачандрана.	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*

		Модели полипептидов Полинга и Кори. α-спираль. Другие виды спиральной структуры полипептидов. β-структура. Нерегулярная вторичная структура белка. Супервторичная структура. Устойчивость вторичной структуры. Методы изучения вторичной структуры белков. Понятие о доменах в белковой молекуле. Третичная структура белка. Силы, стабилизирующие третичную структуру белков. Гидрофобные взаимодействия, их роль в формировании третичной структуры белка. Структура воды. Кластерные модели воды и гидрофобные взаимодействия. Глобулярные белки. Классификация глобулярных белков в зависимости от строения каркаса третичной структуры. . α- и β-белки. α/β- и α+β-белки. Фибриллярные белки. Мембранные белки, особенности их структуры Эволюция белковых структур. Четвертичная структура белков, ее функциональное значение. Силы стабилизации четвертичной структуры. Методы исследования структуры белка	
1.6	Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков	Динамическое поведение белковых молекул. Подвижность и жесткость структуры белка. Подвижность белковой конформации и функции белков. Общие представления о структуре и функциях ферментов. Денатурация белков. Понятие о расплавленной глобуле. Факторы, вызывающие денатурационные изменения белковых молекул.	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*

		Методы исследования денатурации белков, их анализ..	
1.7	Протеомика	Понятие о протеоме. Протеомика, ее задачи. Структурная и функциональная протеомика.	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*
2. Практические занятия			
2.1	Введение в молекулярную биологию	Предмет молекулярной биологии Формирование представлений о структуре и функциях нуклеиновых кислот и белковых молекул. Современные проблемы молекулярной биологии.	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*
2.2	Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химическое строение нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Первичная структура нуклеиновых кислот. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм вторичной структуры ДНК. Сверхспирализация ДНК. Структура хроматина. Денатурация ДНК.	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*
2.3	Механизмы функционирования ДНК	Репликация ДНК, основные принципы. Основные компоненты репликационного комплекса. Теломеры и теломераза. Возможные повреждения ДНК. Репарация ДНК в ходе репликации. Прямая реактивация, эксцизионная и индуцируемая репарация. Метилирование ДНК, его биологическая роль.	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*
2.4	Структура и функции РНК, синтез РНК	Макромолекулярная структура РНК. Виды РНК. Транспортная РНК, структура и функции. Высокомолекулярная (рибосомная) РНК и информационная РНК (иРНК). Особенности их структуры и функций. Транскрипция. Основные этапы транскрипции. Понятие о факторах	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*

		транскрипции. Трансляция. Механизм и этапы трансляции. РНК-интерференция Применение РНК в медицинской биотехнологии	
3. Лабораторные работы			
3.5	Введение в молекулярную биологию	Техника безопасности при работе с электрооборудованием, с химреактивами. Правила оказания первой помощи. Техника работы в лаборатории, знакомство со вспомогательным оборудованием.	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*
3.6	Уровни структурной организации белковых молекул	Методы изучения конформационного состояния биомолекул. Спектральные свойства белков и нуклеиновых кислот. Построение производных, моделирование спектров поглощения Анализ кооперативных взаимодействий в белковых молекулах	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*
3.7	Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков	Функциональные свойства свободных и мембранных белков. Определение активности мембранных белков (Ca-АТФаза, Na/K-АТФаза, ацетилхолинэстераза). Влияние липидного состава мембраны на осмотическую резистентность эритроцитов и активность мембранных ферментов..	*https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594*

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение в молекулярную биологию.	4	4	2	11	21
2	Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК	6	6		11	23
3	Механизмы функционирования ДНК	10	10		11	32
4	Структура и функции РНК	12	12		11	35
5	Уровни структурной организации белковых молекул	10		10	15	35
6	Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков	16		18	15	49

7	Протеомика	4			18	22
	Итого	62	32	30	92	252

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение содержания дисциплины осуществляется с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ) – электронного учебного курса «Структура и функции биомакромолекул и их комплексов», расположенного по адресу: *https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594* на портале «Электронный университет ВГУ».

Перед началом учебных занятий обучающийся должен:

1. Проверить наличие доступа к курсу. В случае выявления проблем своевременно обратиться к преподавателю или в службу технической поддержки.

2. Изучить интерфейс курса, знать способы взаимодействия с преподавателем в рамках ЭУК: сообщение на форуме, отправка личного сообщения, чат.

3. Ознакомиться с целью и задачами дисциплины, перечнем формируемых компетенций и результатов обучения, программой дисциплины, календарным планом, траекторией освоения дисциплины, комплексом вопросов и требований для промежуточной аттестации.

4. Ознакомиться с перечнем основной и дополнительной литературы, а также списком электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины. Получить доступ к электронным библиотечным системам, на которые оформлена подписка ФГБОУ ВО «ВГУ».

На практических занятиях студенты выступают с докладами, обсуждают статьи в научных журналах, отвечают на вопросы преподавателя. При подготовке к докладам студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу, научные статьи, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

На лабораторных занятиях студенты в составе малой группы (2 – 3 человека) выполняют учебно-исследовательскую работу. В ходе лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с биологическими объектами для определения их биофизических характеристик, умение определять эти характеристики и анализировать полученные результаты. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Самостоятельная работа студентов осуществляется с использованием рекомендованных учебников и учебных пособий в ходе подготовки к практическим и лабораторным занятиям. Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы и учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15).

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций (ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2). Текущая аттестация по дисциплине проводится в виде письменного задания и включает в себя ответы на контрольные вопросы в 7 семестре и регулярные отчеты студентов по лабораторным работам в течение 8 семестра. Планирование и организация проверки в ходе текущих аттестаций знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим

планом с применением фонда оценочных средств. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является зачет (7 семестр) и экзамен (8 семестр).

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	*Биохимия / под ред. Е. С. Северина .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014 .— .— ISBN ISBN 978-5-9704-2786-6 .—http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html*

б) дополнительная литература:

№ п/п	*Источник*
2..	*Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем ; пер. с нем.: Л. В. Козлова [и др.]; под ред.: П. Д. Решетова, Т. И. Соркиной .— 2-е изд. — М. : Мир, 2004 .— 469 с.*
	Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология: учеб пособие / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. – 535 с.
3.	*Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков : учебник для студ. вузов, обуч. по направлению и специальности "Биология" / В.М. Степанов ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова; под ред. А.С. Спирина .— 3-е изд. — М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука, 2005 .— 334 с.*
4.	*Финельштейн А.В. Физика белка : Курс лекций с цв. и стереоскоп. ил.: Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по биол. специальностям / А. В. Финкельштейн, О. Б. Птицын ; Ин-т белка РАН .— М. : Университет, 2002 .— 374 с. http://phys.protres.ru/lectures/protein_physics/*
5.	*Практикум по биофизике / [В.Г. Артюхов и др.] ; Воронеж. гос. ун-т ; [под общ. ред. В.Г. Артюхова] .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 313 с.*

в)информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
8	*www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ, ЭБС МЕДФАРМ, ЭБС Университетская библиотека*
9	*Elibrary.ru – научная электронная библиотека*
10	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4594 - *ЭУК "Структура и функции биомакромолекул и их комплексов" на платформе "Электронный университет ВГУ"*
11	*ЭБС "Консультант студента" : https://www.studentlibrary.ru*

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	*Башарина О.В. Биофизика : учеб.-метод. пособие для студентов / О.В. Башарина, В.Г. Артюхов. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009. – 61 с. <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m09-91.pdf>.*
2.	*Башарина О. В. Спектральные и хроматографические методы анализа биосистем : учеб. материалы к большому практикуму / О. В. Башарина, В. Г. Артюхов. - Воронеж : Изд-во ВГУ, 2006. - 65 с. <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/sep06135.pdf>*

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.
2. Иинформационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru).
3. Информационные технологии (доступ в Интернет)
4. ЭБС «Консультант студента» МедФарм
5. Консультант плюс – информационно-справочная система
6. ЭБС Университетская библиотека ONLAIN

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет», WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome	г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 190
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Специализированная мебель, экран настенный Digis Optimal-C DSOC-1103, проектор Acer X115H DLP, ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет», WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome	г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 365
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель, лабораторная посуда, pH-метр портативный HI83141, микроскопы Микмед, Спектрофотометр ПЭ-	г. Воронеж, Университетская пл., д.1, пом. I, ауд. 61

54-00 УФ, программно-методический комплекс биохимилюм.анализа, центрифуга Eppendorf, шейкер-инкубатор для планшета Elmi SHAKER ST 3	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Компьютеры Celeron, Pentium, проектор Sanyo, WinPro 8, OfficeSTD, Kaspersky Endpoint Security, Google Chrome	г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 67

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-2.2. Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знать: правила работы, принцип действия спектрофотометра, флуориметра, других биофизических приборов;	Темы : 1. Введение в молекулярную биологию 2. Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК. 5. Уровни структурной организации белковых молекул 6. Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков	Вопросы к текущей аттестации
	уметь: проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач;	Темы : 1. Введение в молекулярную биологию 2. Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК. 5. Уровни структурной организации белковых молекул 6. Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков	Отчеты студентов по выполнению лабораторных работ
	владеть (иметь навык(и)): методами работы с биологическими объектами в лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой в биофизической лаборатории.	Темы : 1. Введение в молекулярную биологию 2. Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК. 5. Уровни структурной организации белковых молекул 6. Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков	Отчеты студентов по выполнению лабораторных работ

ПК-4.1. Демонстрирует системные теоретические знания о молекулярных основах и механизмах физических и физико-химических процессов в живых системах	знать: структуру и функции биомакромолекул и их комплексов	Темы : 1. Введение в молекулярную биологию 2. Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК. 3. Механизмы функционирования ДНК 4. Структура и функции РНК, синтез РНК 5. Уровни структурной организации белковых молекул 6. Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков 7. Протеомика	Вопросы к текущей аттестации
	уметь: определять степень научности полученной информации и отграничивать научное знание от других видов знания, выбирать виды средств и методы научного поиска; применять системный подход в профессиональной области и аргументировано обосновать свои взгляды по современным проблемам биологии.	Темы : 1. Введение в молекулярную биологию 2. Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК. 3. Механизмы функционирования ДНК 4. Структура и функции РНК, синтез РНК 5. Уровни структурной организации белковых молекул 6. Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков 7. Протеомика	Вопросы к текущей аттестации
	владеть: навыками систематизирования и обобщения биологической информации..	Темы : 1. Введение в молекулярную биологию 2. Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК. 3. Механизмы функционирования ДНК 4. Структура и функции РНК, синтез РНК 5. Уровни структурной организации белковых молекул 6. Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков 7. Протеомика	Вопросы к текущей аттестации
ПК-4.2. Применяет современные методы биофизического эксперимента, исследования физических и физико-химических процессов на разных уровнях организации живой материи для решения отдельных практических задач в области биофизики и биотехнологии	Знать: теоретические основы молекулярной биофизики, общие молекулярные механизмы взаимодействий, лежащие в основе биологических (в т.ч. физиологических) процессов и явлений, принципы биофизических методов исследования	Темы : 1. Введение в молекулярную биологию 2. Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК. 3. Механизмы функционирования ДНК 4. Структура и функции РНК, синтез РНК 5. Уровни структурной организации белковых молекул 6. Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков 7.	Отчеты студентов по выполнению лабораторных работ. Вопросы к текущей аттестации

		Протеомика	
	уметь: устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов, использовать полученные знания для решения профессиональных задач	Темы : 1. Введение в молекулярную биологию 2. Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК. 3. Механизмы функционирования ДНК 4. Структура и функции РНК, синтез РНК 5. Уровни структурной организации белковых молекул 6. Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков 7. Протеомика	Отчеты студентов по выполнению лабораторных работ, Вопросы к текущей аттестации
	владеть: основными методами биофизического анализа, методами самостоятельной постановки экспериментов, способностью к анализу и оценке достоверности полученного результата.	Темы : 1. Введение в молекулярную биологию 2. Уровни структурной организации и физико-химические свойства ДНК. 3. Механизмы функционирования ДНК 4. Структура и функции РНК, синтез РНК 5. Уровни структурной организации белковых молекул 6. Физические свойства белковых молекул, их связь с функциями белков 7. Протеомика	Отчеты студентов по выполнению лабораторных работ. Вопросы к текущей аттестации
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ к промежуточной аттестации

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Оценка результатов обучения на промежуточной аттестации происходит по следующим показателям:

1. Знание учебного материала и владение понятийным аппаратом данной дисциплины.
2. Способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.
3. Умение связывать теоретические знания с практическими навыками.
4. Умение устанавливать междисциплинарные связи.

зачёт

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Ответ студента полностью соответствует всем оцениваемым показателям. Компетенции сформированы полностью и используются в полном объеме.	Зачтено
Ответ студента не полностью соответствует всем оцениваемым показателям, компетенции сформированы и проявляются фрагментарно и не в полном объеме. При ответе студент допускает незначительные ошибки и неточности, которые устраняются им самостоятельно.	Зачтено
Ответ студента не в полной мере соответствует оцениваемым показателям. Компетенции сформированы в общих чертах, при ответе обучающийся допускает существенные ошибки и неточности, демонстрирует поверхностные знания дисциплины, не способен сочетать теоретические знания и практические умения и навыки.	Зачтено
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Компетенции не сформированы. Знания студента не систематизированы, он допускает грубые профессиональные ошибки, не способен переносить теоретические знания на практику, устанавливать междисциплинарные связи.	Не зачтено

(экзамен)

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Ответ студента полностью соответствует всем оцениваемым показателям. Компетенции сформированы полностью и используются в полном объеме.	Отлично
Ответ студента не полностью соответствует всем оцениваемым показателям, компетенции сформированы и проявляются фрагментарно и не в полном объеме. При ответе студент допускает незначительные ошибки и неточности, которые устраняются им самостоятельно.	Хорошо
Ответ студента не в полной мере соответствует оцениваемым показателям. Компетенции сформированы в общих чертах, при ответе обучающийся допускает существенные ошибки и неточности, демонстрирует поверхностные знания дисциплины, не способен сочетать теоретические знания и практические умения и навыки.	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Компетенции не сформированы. Знания студента не систематизированы, он допускает грубые профессиональные ошибки, не способен переносить теоретические знания на практику, устанавливать междисциплинарные связи.	Неудовлетворительно

20.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

20.2.1.Перечень вопросов для текущей аттестации

1. Структура нуклеиновых кислот.
2. Биологическая роль нуклеиновых кислот.
3. Химическое строение нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов. Первичная структура нуклеиновых кислот.
4. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.
5. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм вторичной структуры ДНК.

6. Структура хроматина.
7. Репликация ДНК, основные принципы.
8. Основные компоненты репликационного комплекса.
9. Возможные повреждения ДНК.
10. Репарация ДНК в ходе репликации. Виды репарации ДНК.
11. Фотореактивация ДНК.
12. Эксцизионная репарация нуклеотидов.
13. Репарация неканонических пар оснований (мисматч-репарация).
14. Эксцизионная репарация оснований.
15. Проблема недорепликации ДНК. Теломерные участки хромосом.
16. Теломераза. Особенности структуры и функций.
17. Метилирование ДНК, его роль.
18. Транскрипция.
19. Способы регуляции транскрипции.
20. Особенности транскрипции у прокариот и эукариот.
21. Макромолекулярная структура РНК. Виды РНК.
22. Виды РНК, участвующие в синтезе белка (в трансляции).
23. Транспортная РНК, структура и функции.
24. Рибосомная РНК. Особенности структуры и функций.
25. Информационная РНК (иРНК). Особенности структуры и функций.
26. Процессинг иРНК.
27. Виды РНК, участвующие в процессинге РНК.
28. Явление РНК-интерференции.
29. Малые регуляторные РНК.
30. Короткие интерферирующие РНК.
31. МикроРНК.
32. Использование РНК-интерференции в медицине

20.3. Лабораторные работы

20.3.1. Темы лабораторных работ

1. Техника безопасности при работе с электрооборудованием, с химреактивами. Правила оказания первой помощи. Техника работы в лаборатории, знакомство со вспомогательным оборудованием.

2. Методы изучения конформационного состояния биомолекул. Спектральные свойства белков и нуклеиновых кислот. Построение производных, моделирование спектров поглощения.

3. Анализ кооперативных взаимодействий в белковых молекулах.

4. Функциональные свойства свободных и мембранных белков. Определение активности мембранных белков (Ca-АТФаза, Na/K-АТФаза, ацетилхолинэстераза).

5. Влияние липидного состава мембраны на осмотическую резистентность эритроцитов и активность мембранных ферментов.

20.3.2. Шаблон отчета о выполнении лабораторной работы

Отчет о выполнении лабораторной работы № _ <Название темы>, выполненной в рамках дисциплины Б1.В.07 Структура и функции биомакромолекул и их комплексов обучающимся ___ курса <Ф.И.О.>, направление подготовки — 06.03.01 Биология

Цель работы:

Этапы работы:

Оборудование и материалы:

Ход работы: (краткое описание хода работы с указанием первичных данных, расчетных формул, результатов промежуточных и конечных расчетов; иллюстративный материал (графики, фотографии и пр.), обобщающие таблицы)

Выводы:

20.3.3. Вопросы к лабораторным работам

1. Общие требования безопасности при работе в биофизической лаборатории
2. Какими стандартами, законами и документами следует руководствоваться для обеспечения безопасного труда при проведении работ в лаборатории?
3. Чем должны быть оборудованы лаборатории в обязательном порядке?
4. Требования, предъявляемые к спецодежде
5. Классификация химических реактивов на группы в зависимости от степени их опасности.
6. Особенности правил работы с реактивами и требования к их хранению в зависимости зависят от отнесения к той или иной группе.
7. Требования к посуде, содержащей реактивы и готовые реагенты.
8. Правила нагревания жидких и твердых веществ в пробирках и колбах
9. Требования, предъявляемые при эксплуатации приборов и аппаратов
10. Как производится дозирование жидких реактивов
11. Особенности работы с едкими веществами
12. Что запрещается выливать в раковину?
13. Требования безопасности в аварийных ситуациях
14. Минимальный набор первичных средств пожаротушения в лаборатории
15. Особенности ликвидации загорания в помещениях лаборатории: что следует гасить только песком, что можно гасить водой.
16. Каким образом происходит эвакуация сотрудников при возникновении пожара и иных чрезвычайных ситуаций, когда требуется немедленно покинуть помещение?
17. Система электронных энергетических уровней молекулы.
18. Типы электронных переходов в молекулах белков и нуклеиновых кислот.
19. Спектральные свойства простых и сложных белков.
20. Спектральные свойства нуклеиновых кислот.
21. Сущность метода производной спектрофотометрии. Возможности и преимущества метода.
22. Особенности производных спектров поглощения 1, 2, 3 ... порядков.
23. Моделирование электронных спектров поглощения. Математические и физические модели.
24. Теоретические основы метода регистрации кривых диссоциации оксигемоглобина (КДО).
25. Основные характеристики КДО, используемые для анализа кислородсвязывающих свойств гемоглобина.
26. Сущность кооперативного взаимодействия субъединиц гемоглобина при оксигенации-дезоксигенации.
27. Влияние смены аксиального лиганда на кислородсвязывающие свойства гемоглобина.

28. Принципы определения ферментативной активности мембраносвязанных белков - Са-АТФазы, Na/K-АТФазы, ацетилхолинэстеразы.

29. Структурно-функциональные свойства Са-АТФазы, Na/K-АТФазы, ацетилхолинэстеразы.

30. Ацетилхолинэстераза как аллотопный фермент и как маркер структурного состояния мембраны.

31. Состав липидов и белков эритроцитарной мембраны.

32. Роль холестерина в поддержании структурных свойств эритроцитарной мембраны.

33. Принцип распределения эритроцитов по стойкости в условиях гипоосмотической среды.

34. Стадии осмотического гемолиза.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Критериями оценивания выполнения лабораторной работы являются:

— подготовка к занятию (оформление занятия в рабочей тетради в соответствии с методическими рекомендациями);

— ответы на устные вопросы по теме занятия и содержанию лабораторной работы;

— активность и самостоятельность при выполнении заданий;

— оформление результатов в соответствии с методическими рекомендациями;

— умение анализировать, обсуждать полученные результаты и самостоятельно формулировать выводы.

Работа считается выполненной и зачтенной, если студент в конце занятия представил отчет в соответствии с данными методическими рекомендациями.

Задания для диагностических работ

Тесты

Все белки поглощают кванты света
1. В диапазоне длин волн 390-420 нм
2. В видимой области спектра
3. В диапазоне длин волн 190-220 нм
4. В диапазоне длин волн 400-700 нм

Молекулярную массу белков можно определить с помощью метода
1.рн-метрии
2. Спектрофотометрии
3. Электрофореза
4. Кругового дихроизма
5. Рефрактометрии

Какой метод вы используете для определения концентрации раствора сывороточного альбумина?
1. Электрофорез
2. pH-метрия
3. Измерение массы на аналитических весах
4. Спектрофотометрия в видимой части спектра
5. Спектрофотометрия в УФ-части спектра

Необходимо определить концентрацию раствора белка. Какой метод наиболее предпочтителен для этой цели?
1. Абсорбционная спектрофотометрия
2.КД - спектроскопия
3.ультрацентрифугирование
4. Измерить концентрацию невозможно

Для определения концентрации белка в растворе необходимо измерить значение
1. Коэффициента диффузии
2. pH- раствора
3. Коэффициента электропроводности
4. Оптической плотности при λ =280 нм

Необходимо определить чистоту (гомогенность) белкового препарата. Какой метод можно использовать для этого?
1. Спектрофотометрия в видимой части спектра света
2. pH – метрия
3. Гель-электрофорез
4. ЯМР-томография

Краткий ответ

Хромофорами нуклеиновых кислот в области 250-260 нм являются
Ответ: азотистые основания

Практико-ориентированные заданияе, мини-кейсы

О чем может свидетельствовать наличие двух и более пиков при анализе кривых плавления ПЦР продукта?
Ответ: О наличии двух и более ПЦР продуктов с разной температурой плавления

Большое эссе

Принцип действия спектрофотометра
Ответ: Сущность фотометрии как приема измерений заключается в измерении интенсивности света, прошедшего через пробу. Принцип действия колориметра или спектрофотометра основан на измерении отношения интенсивности двух световых потоков: прошедшего через исследуемый образец (i) и падающего на него (i_o), таким образом определяется светопропускание или оптическая плотность исследуемого образца относительно контрольного раствора. При этом оптическую плотность контроля принимают равной нулю. Контроль, а затем опытный образец поочередно устанавливают на пути светового потока. Световые потоки фотоприемниками преобразуются в электрические сигналы.

Тесты

Вторичная структура белка поддерживается связями

1. Водородными между пептидными группами
2. Водородными между радикалами аминокислот
3. Дисульфидными
4. Пептидными

Домены
1. Есть во всех белках
2. Есть у всех белков с четвертичной структурой
3. Это отдельные полипептидные цепи в молекуле
4. Это структурно обособленные модули белковой глобулы

Пептидная группа характеризуется
1. Транс-расположением атомов кислорода и водорода по отношению к пептидной связи
2. Цис- расположением атомов кислорода и водорода по отношению к пептидной связи
3. Пептидная связь двойная
4. Пептидная связь ковалентная одинарная

Лимитирующей стадией фолдинга белков является
1. Формирование нескольких правильно уложенных элементов вторичной структуры
2. Транскрипция
3. Трансляция
4. Образование расплавленной глобулы

Денатурация белка всегда необратима, если
1. Произошла агрегация молекул
2. Полностью разрушена пространственная структура молекулы
3. Произошел гидролиз
4. Произошел разрыв пептидных связей

Первичная структура ДНК - это последовательность нуклеотидов в полинуклеотидной цепи
2. Нуклеотиды в полинуклеотдной цепи связаны между собой фосфодиэфирными связями
3. В молекуле ДНК количество пуриновых оснований равно количеству пиримидиновых
4. В двойной цепи ДНК количество адениловых нуклеотидов равно количеству урациловых нуклеотидов

Выберите верные утверждения
1. Транскриптом – совокупность всех транскриптов, синтезируемых клеткой или группой клеток
2. Геном – совокупность всех РНК, синтезируемых клеткой
3. Транскриптом – совокупность всех ДНК, синтезируемых клеткой или группой клеток
4. Транскриптом – молекула РНК, образовавшаяся в результате транскрипции

Мультиферментные комплексы представляют собой
1. Совокупность ферментов одного класса
2. Совокупность ферментов нескольких метаболических путей

3. Ферменты одного метаболического пути, соединенные друг с другом за счет белок-белковых взаимодействий;
4. Надмолекулярные образования, состоящие из ряда ферментов и компонентов мембран

Последовательность днк, с которой связываются факторы транскрипции для стимуляции транскрипции с основных промоторов гена или группы генов
1. Энхансер
2. Спейсер
3. Оперон
4. Сайленсер

Мар-киназа осуществляет реакцию
1. Дегидрирования
2. Фосфорилирования
3. Окисления
4. Ацетилирования

Прионная форма белка, в отличие от гомологичного ему нормального клеточного белка содержит больше
1. бета-слоёв
2. альфа-спиралей
3. Одинаковое количество β-слоёв и α-спиралей
4. неупорядоченных участков

Краткий ответ

В этом мотиве аминокислота лейцин находится приблизительно в каждом 8-м положении альфа-спирали, в результате чего лейциновые остатки оказываются на одной её стороне, образуя амфипатическую спираль, в которой одна сторона обладает гидрофобными свойствами
Ответ: лейциновая молния

Этот мотив характеризуется наличием двух α-спиралей, связанных петлёй. В мотиве, одна спираль меньше и, благодаря гибкости петли, позволяет димеризоваться путём фолдинга и упаковки против другой спирали. Большая спираль обычно содержит участки связывания ДНК
Ответ: спираль-петля-спираль

Молекулы, обеспечивающие фолдинг белка, называются
Ответ: шаперонами и фолдазами

Фолдинг многих высокомолекулярных белков, имеющих сложную конформацию (например, доменное строение), осуществляется в специальном пространстве, сформированном
Ответ: Hsp60

Малое эссе

В репликации днк праймер это…

Ответ: последовательность нуклеотидов ДНК, узнаваемая РНК-полимеразой

Общие факторы транскрипции - это
Ответ: белковые факторы, которые необходимы для связывания рнк-полимеразы с промотором ДНК

Оперон состоит из
Ответ: промотор, оператор, структурные гены, терминатор

Большое эссе

Полиморфизм структуры ДНК
Ответ: В настоящее время известно, что пространственная структура ДНК обладает полиморфизмом, то есть она способна принимать различные конформации. Рентгеноструктурные исследования кристаллов олигонуклеотидов выявили три основных типа структур - A-, B- и Z- формы. *B-ДНК* – это структура, описанная Уотсоном и Криком, в которой плоскости пар оснований перпендикулярны оси двойной спирали. В ней соседние пары оснований находятся друг от друга на расстоянии 0,34 нм и повернуты на 36 º вокруг оси спирали. На один виток спирали приходится, следовательно, 10 пар оснований (360 º / 36 º = 10), и шаг спирали (расстояние вдоль оси спирали, соответствующее одному полному витку – повороту на 360 º) равен 3,4 нм. Диаметр двойной спирали равен примерно 20 нм. В *A-ДНК* плоскости пар оснований повернуты примерно на 20 º от нормали к оси правой двойной спирали. На виток спирали здесь приходится 11 пар оснований. А-ДНК образуется при высушивании молекул В-ДНК in vitro. In vivo А-ДНК может образовываться, например, в спорах бактерий. В *Z-ДНК* буква Z указывает на зигзагообразную форму сахарофосфатного остова ДНК в этой форме. Плоскости оснований примерно перпендикулярны оси спирали. В клетке ДНК обычно находится в В-форме, но отдельные её участки вследствие сверхспирализации (возникающей, например, в ходе транскрипции) могут быть в Z- или, возможно, даже в иной конформации.
*Отличительные особенности форм ДНК:*А-ДНК – правозакрученная спираль, широкая; 1 виток – 11 пар оснований. В-ДНК- -правозакрученная спираль, тоньше, чем А-ДНК; 1 виток – 10 пар оснований. Z-ДНК – левозакрученная спираль, самая тонкая; 1 виток – 12 пар оснований.

Типы РНК
Ответ: Матричная (информационная) РНК — РНК, которая служит посредником при передаче информации, закодированной в ДНК к рибосомам, молекулярным машинам, синтезирующим белки живого организма. Кодирующая последовательность мРНК определяет последовательность аминокислот полипептидной цепи белка. Однако подавляющее большинство РНК не кодируют белок. Эти некодирующие РНК могут транскрибироваться с отдельных генов (например, рибосомальные РНК) или быть производными интронов. Классические, хорошо изученные типы некодирующих РНК — это транспортные РНК (тРНК) и рРНК, которые участвуют в процессе трансляции.
Существуют также классы РНК, ответственные за регуляцию генов, процессинг мРНК и другие роли. Кроме того, есть и молекулы некодирующих РНК, способные катализировать химические реакции, такие, как разрезание и лигирование молекул РНК. По аналогии с белками, способными катализировать химические

реакции — энзимами (ферментами), каталитические молекулы РНК называются рибозимами.

Участвующие в трансляции

мРНК, тРНК, рРНК, тмРНК

Необычный тип РНК, который действует в качестве тРНК и мРНК (тмРНК) обнаружен во многих бактериях и пластидах. При остановке рибосомы на дефектных мРНК без стоп-кодонов тмРНК присоединяет небольшой пептид, направляющий белок на деградацию.

тмРНК (tmRNA, 10S RNA) — «транспортно-матричная» рибонуклеиновая кислота. Часть тмРНК по структуре аналогична транспортной РНК, и после аминоацилирования несёт остаток аланина, другая же кодирует короткий пептид (маркер протеолиза). Трансляция неполных, не содержащих стоп-кодонов мРНК приводит к тому, что рибосома задерживается на таких РНК, так как невозможна нормальная терминация трансляции и диссоциация рибосомных субъединиц. Также задержка рибосомы происходит на участках РНК, содержащих несколько идущих подряд «редких» кодонов.

В процессинге РНК

Многие РНК принимают участие в модификации других РНК. Интроны вырезаются из пре-мРНК сплайсосомами, которые, кроме белков, содержат несколько малых ядерных РНК (мяРНК).

Кроме того, интроны могут катализировать собственное вырезание.

У эукариот химические модификации нуклеотидов РНК, например, их метилирование, выполняется малыми ядерными РНК (мяРНК, 60-300 нуклеотидов). Этот тип РНК локализуется в ядрышке и тельцах Кахаля.

Участвующие в регуляции генов

Микро-РНК (21-22 нуклеотида в длину) найдены у эукариот и оказывают воздействие через механизм РНК-интерференции.

Малые интерферирующие РНК (миРНК, 20-25 нуклеотидов) часто образуются в результате расщепления вирусных РНК, но существуют и эндогенные клеточные миРНК[37]. Малые интерферирующие РНК также действуют через РНК-интерференцию по сходным с микро-РНК механизмам[38].

У животных найдены так называемые РНК, взаимодействующие с Piwi (piРНК, 29-30 нуклеотидов), действующие в половых клетках против транспозиции и играющие роль в образовании гамет. Кроме того, piRNA могут эпигенетически наследоваться по материнской линии, передавая потомству своё свойство ингибировать экспрессию транспозонов[41].

Антисмысловые РНК широко распространены у бактерий, многие из них подавляют выражение генов, но некоторые активируют экспрессию. Действуют антисмысловые РНК, присоединяясь к мРНК, что приводит к образованию двуцепочечных молекул РНК, которые деградируются ферментами[43].

У эукариот обнаружены высокомолекулярные, мРНК-подобные молекулы РНК. Эти молекулы также регулируют экспрессию генов. В качестве примера можно привести Xist, присоединяющуюся и инактивирующую одну из двух Х-хромосом у самок млекопитающих.

Кроме роли отдельных молекул в регуляции генов, регуляторные элементы могут формироваться в 5' и 3' нетранслируемых участках мРНК. Эти элементы могут действовать самостоятельно, предотвращая инициацию трансляции, либо присоединять белки, например, ферритин или малые молекулы, например, биотин.

20.4. Промежуточная аттестация

20.4.1.Перечень вопросов для формирования контрольно-измерительных материалов промежуточной аттестации (зачет)

1. Структура нуклеиновых кислот.
2. Биологическая роль нуклеиновых кислот.
3. Химическое строение нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов. Первичная структура нуклеиновых кислот.
4. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.
5. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм вторичной структуры ДНК.
6. Структура хроматина.
7. Репликация ДНК, основные принципы.
8. Основные компоненты репликационного комплекса.
9. Возможные повреждения ДНК.
10. Репарация ДНК в ходе репликации. Виды репарации ДНК.
11. Фотореактивация ДНК.
12. Эксцизионная репарация нуклеотидов.
13. Репарация неканонических пар оснований (мисматч-репарация).
14. Эксцизионная репарация оснований.
15. Проблема недорепликации ДНК. Теломерные участки хромосом.
16. Теломераза. Особенности структуры и функций.
17. Метилирование ДНК, его роль.
18. Транскрипция.
19. Способы регуляции транскрипции.
20. Особенности транскрипции у прокариот и эукариот.
21. Макромолекулярная структура РНК. Виды РНК.
22. Виды РНК, участвующие в синтезе белка (в трансляции).
23. Транспортная РНК, структура и функции.
24. Рибосомная РНК. Особенности структуры и функций.
25. Информационная РНК (иРНК). Особенности структуры и функций.
26. Процессинг иРНК.
27. Виды РНК, участвующие в процессинге РНК.
28. Явление РНК-интерференции.
29. Малые регуляторные РНК.
30. Короткие интерферирующие РНК.
31. МикроРНК.
32. Использование РНК-интерференции в медицине

20.4.2. Перечень вопросов для формирования контрольно-измерительных материалов промежуточной аттестации (экзамен)

Часть 1

1. Предмет и проблемы молекулярной биологии. Формирование представлений о структуре и функциях белковых молекул.
2. Аминокислоты, их классификация и структура.
3. Физико-химические свойства аминокислот.
4. Первичная структура белка. Свойства пептидной группы.
5. Внутримолекулярные и межмолекулярные силы. Слабые связи.

6. Водородная связь, механизм ее образования. Водородная связь и вторичная структура белков, нуклеиновых кислот.

7. Вторичная структура белка. Торсионные углы. Карты Рамачандрана.

8. Вторичная структура белка. Модели полипептидов Полинга и Кори. α-спираль. Другие виды спиральной структуры полипептидов.

9. Вторичная структура белка. β-структура белков. Нерегулярная вторичная структура белка.

10. Понятие о доменах в белковой молекуле.

11. Третичная структура белка. Силы, стабилизирующие третичную структуру белков.

12. Гидрофобные взаимодействия, их роль в формировании третичной структуры белка

13. Структура воды. Кластерные модели воды и гидрофобные взаимодействия.

14. Глобулярные белки. Классификация глобулярных белков в зависимости от строения каркаса третичной структуры. α- и β-белки.

15. Глобулярные белки. Классификация глобулярных белков в зависимости от строения каркаса третичной структуры. α/β- и $\alpha+\beta$-белки.

16. Фибриллярные белки.

17. Мембранные белки, особенности их структуры.

18. Эволюция белковых структур.

19. Четвертичная структура белков. Силы стабилизации четвертичной структуры, ее функциональное значение.

20. Влияние природных лигандов на структурные свойства и конформационную подвижность белков.

21. Динамическое поведение белковых молекул. Подвижность и жесткость структуры белка.

22. Денатурация белков. Понятие о расплавленной глобуле. Факторы, вызывающие денатурационные изменения белковых молекул.

23. Фолдинг белков. Этапы фолдинга.

24. Фолдинг белков и модель «энергетической воронки».

25. Шапероны, их классификация. Функции шаперонов.

26. Фолдазы, их функции в фолдинге белков.

27. Общие представления о структуре и механизме действия ферментов.

28. Транспортные белки. Виды транспортных белков, особенности их структуры.

29. Сократительные белки, особенности структуры некоторых сократительных белков.

30. Защитная функция белков в организме.

31. Белки-рецепторы, виды рецепторов, их структурные и функциональные особенности.

32. Понятие о протеоме. Протеомика, ее задачи. Структурная и функциональная протеомика.

33. Трансляция РНК. Топогенные коды белков (сигнальные последовательности).

34. Синтез белков на рибосомах ЭПС.

35. Модификация белков в ЭПС.

36. Сортировка и модификация белков в комплексе Гольджи.

37. Импорт белков в митохондрии и пероксисомы.

38. Первичная и пространственная структура ДНК.

39. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм вторичной структуры ДНК.
40. Структура хроматина. Хромосомы.
41. Репликация ДНК, основные принципы.
42. Основные компоненты репликационного комплекса.
43. Возможные повреждения ДНК.
44. Репарация ДНК в ходе репликации. Виды репарации ДНК.
45. Фоторепарация ДНК.
46. Эксцизионная репарация нуклеотидов.
47. Репарация неканонических пар оснований (мисматч-репарация).
48. Эксцизионная репарация оснований.
49. Проблема недорепликации ДНК. Теломерные участки хромосом. Теломераза. Особенности структуры и функций.
50. Макромолекулярная структура РНК. Виды РНК.
51. Транскрипция ДНК. Этапы и механизм протекания.
52. Процессинг РНК. Виды РНК, участвующие в процессинге РНК.
53. Трансляция РНК. Этапы трансляции.
54. Виды РНК, участвующие в синтезе белка (в трансляции).
55. Транспортная РНК, структура и функции.
56. Информационная РНК (иРНК). Особенности структуры и функций.
57. Явление РНК-интерференции.
58. Малые регуляторные РНК.
59. Короткие интерферирующие РНК.
60. МикроРНК и пиРНК.

Часть 2. Практические вопросы

1. Методические основы спектрофотометрического способа регистрации КДО (кривых диссоциации оксигемоглобина).
2. Сатурационные кривые миоглобина и гемоглобина.
3. Основные характеристики КДО, используемые при анализе функциональной активности гемоглобина.
4. Кооперативные эффекты в олигомерных белках. Сущность кооперативных взаимодействий. Положительный и отрицательный кооперативный эффект.
5. Уравнение Хилла. Константа Хилла и ее значение.
6. Влияние лигандов (O_2, CO, NO, H_2O) при атоме железа гема на форму и положение КДО.
7. Состав белков и липидов мембраны эритроцита.
8. Связь качественного состава мембраны эритроцита и его структурно-функциональных свойств.
9. Роль холестерина в поддержании структуры мембраны эритроцита.
10. Основные стадии осмотического гемолиза эритроцитов.
11. Методические основы способа исследования осмотической резистентности эритроцитов.
12. Принципы определения ферментативной активности мембраносвязанных белков на примере ацетилхолинэстеразы.
13. Структурно-функциональные свойства ацетилхолинэстеразы. Ацетилхолинэстераза как аллотопный фермент и как маркер структурного состояния мембраны.

14. Спектры поглощения белков. Связь спектров поглощения и структурных модификаций белков.

15. Спектры поглощения различных форм гемоглобина.

Описание технологии проведения

Промежуточные аттестации по дисциплине "Структура и функции биомакромолекул и их комплексов" проводятся в форме устного опроса. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации (зачет) включают в себя 2 теоретических вопроса, позволяющих оценить уровень полученных знаний. На подготовку ответа дается 30 минут.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации (экзамен) включают в себя 2 теоретических вопроса, позволяющих оценить уровень полученных знаний и 1 практико-ориентированное задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

Пример контрольно-измерительных материалов для промежуточной аттестации (зачет)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой биофизики и биотехнологии
_____В.Г. Артюхов
__.__.20___

Направление подготовки **06.03.01 Биология**
Дисциплина **Б1.В.07 Структура и функции биомакромолекул и их комплексов**
Форма обучения **очная**
Вид контроля **зачет**
Вид аттестации **промежуточная**

Контрольно-измерительный материал №

1. Структура нуклеиновых кислот.
2. Использование РНК-интерференции в медицине.

Преподаватель О.В. Башарина

Пример контрольно-измерительных материалов для промежуточной аттестации (экзамен)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой биофизики и биотехнологии
_____В.Г. Артюхов
__.__.20___

Направление подготовки **06.03.01 Биология**
Дисциплина **Б1.В.07 Структура и функции биомакромолекул и их комплексов**
Форма обучения **очная**
Вид контроля **экзамен**
Вид аттестации **промежуточная**

Контрольно-измерительный материал №

1. Динамическое поведение белковых молекул. Подвижность и жесткость структуры белка.

2. Проблема недорепликации ДНК. Теломерные участки хромосом. Теломераза. Особенности структуры и функций.
3. Принципы определения ферментативной активности мембраносвязанных белков на примере ацетилхолинэстеразы.

Преподаватель О.В. Башарина

20.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме письменных работ (ответы на вопросы, отчеты о лабораторных работах). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации (экзамен) включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практико-ориентированное задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется количественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.